

# PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11)Publication number : 05-212340

(43)Date of publication of application : 24.08.1993

(51)Int.Cl.

B05C 11/08  
H01L 21/027

(21)Application number : 04-016791

(71)Applicant : AISIN SEIKI CO LTD  
TOYOTA MOTOR CORP

(22)Date of filing : 31.01.1992

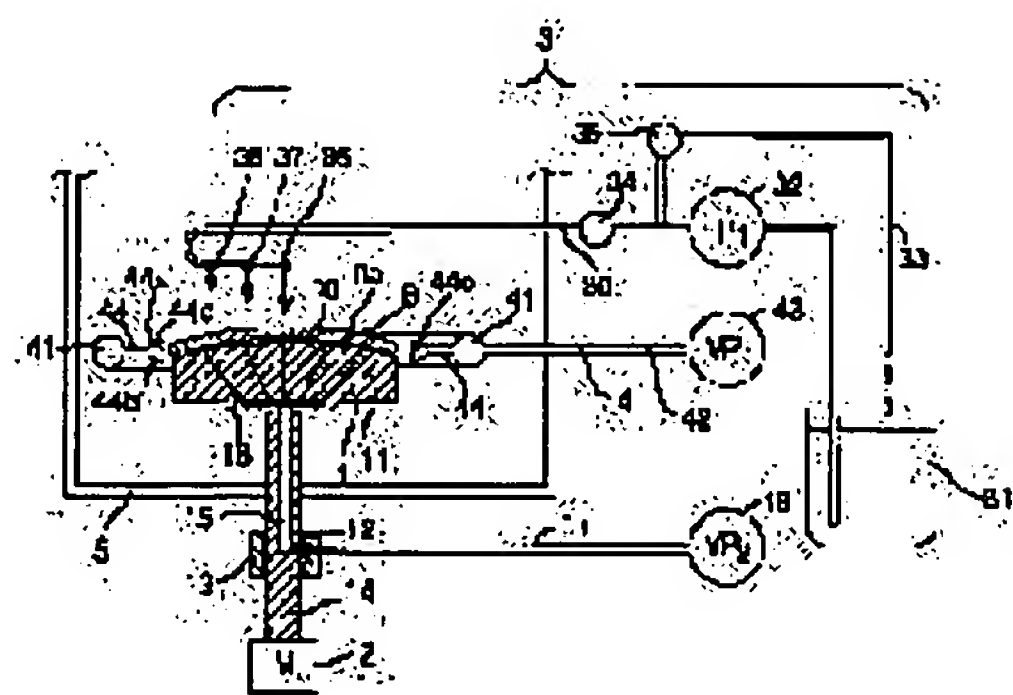
(72)Inventor : NISHIMURA KAZUHIKO  
YAMADA CHIAKI  
YOKOISHI SHOJI  
NAKANISHI MASAJI

## (54) ROTARY FILM FORMING APPARATUS

### (57)Abstract:

PURPOSE: To provide a rotary film forming apparatus favorable for reducing the effect of the shape of a substrate, avoiding the irregularity of the thickness of the film formed on the substrate and avoiding the transfer of a scattering solution to the rear of the substrate.

CONSTITUTION: In such a state that a substrate 6 is arranged on the substrate arranging surface of a holder 1 by a vacuum chuck, a film forming solution (tetraethoxysilicate) is dropped from first, second and third nozzles 36, 37, 38 while the substrate 6 is rotated by a drive motor 2. The dropping amounts of the film forming solution are in the order of the first, second and third nozzles 36, 37, 38. The film forming solution is scattered from the substrate 6 by the centrifugal force generated by the rotation of the substrate 6 but the scattered solution is sucked into a suction pipe 41 from the continuous slit 44c of the pipe 41 by driving a vacuum pump 43.



## LEGAL STATUS

[Date of request for examination] 17.03.1998

[Date of sending the examiner's decision of] 03.03.2000

rejection]

[Kind of final disposal of application other than the  
examiner's decision of rejection or application  
converted registration]

[Date of final disposal for application]

[Patent number]

[Date of registration]

[Number of appeal against examiner's decision of  
rejection]

[Date of requesting appeal against examiner's  
decision of rejection]

[Date of extinction of right]

Copyright (C); 1998,2003 Japan Patent Office

(19)日本国特許庁(JP)

(12)公開特許公報(A)

(11)特許出願公開番号

特開平5-212340

(43)公開日 平成5年(1993)8月24日

(51)Int.Cl.<sup>5</sup>

識別記号

庁内整理番号

FI

技術表示箇所

B 0 5 C 11/08

6804-4D

H 0 1 L 21/027

7352-4M

H 0 1 L 21/ 30

3 6 1 C

審査請求 未請求 請求項の数2(全 6 頁)

(21)出願番号 特願平4-16791

(22)出願日 平成4年(1992)1月31日

(71)出願人 000000011

アイシン精機株式会社

愛知県刈谷市朝日町2丁目1番地

(71)出願人 000003207

トヨタ自動車株式会社

愛知県豊田市トヨタ町1番地

(72)発明者 西村 和彦

愛知県刈谷市朝日町2丁目1番地 アイシン精機株式会社内

(72)発明者 山田 千秋

愛知県刈谷市朝日町2丁目1番地 アイシン精機株式会社内

(74)代理人 弁理士 大川 宏

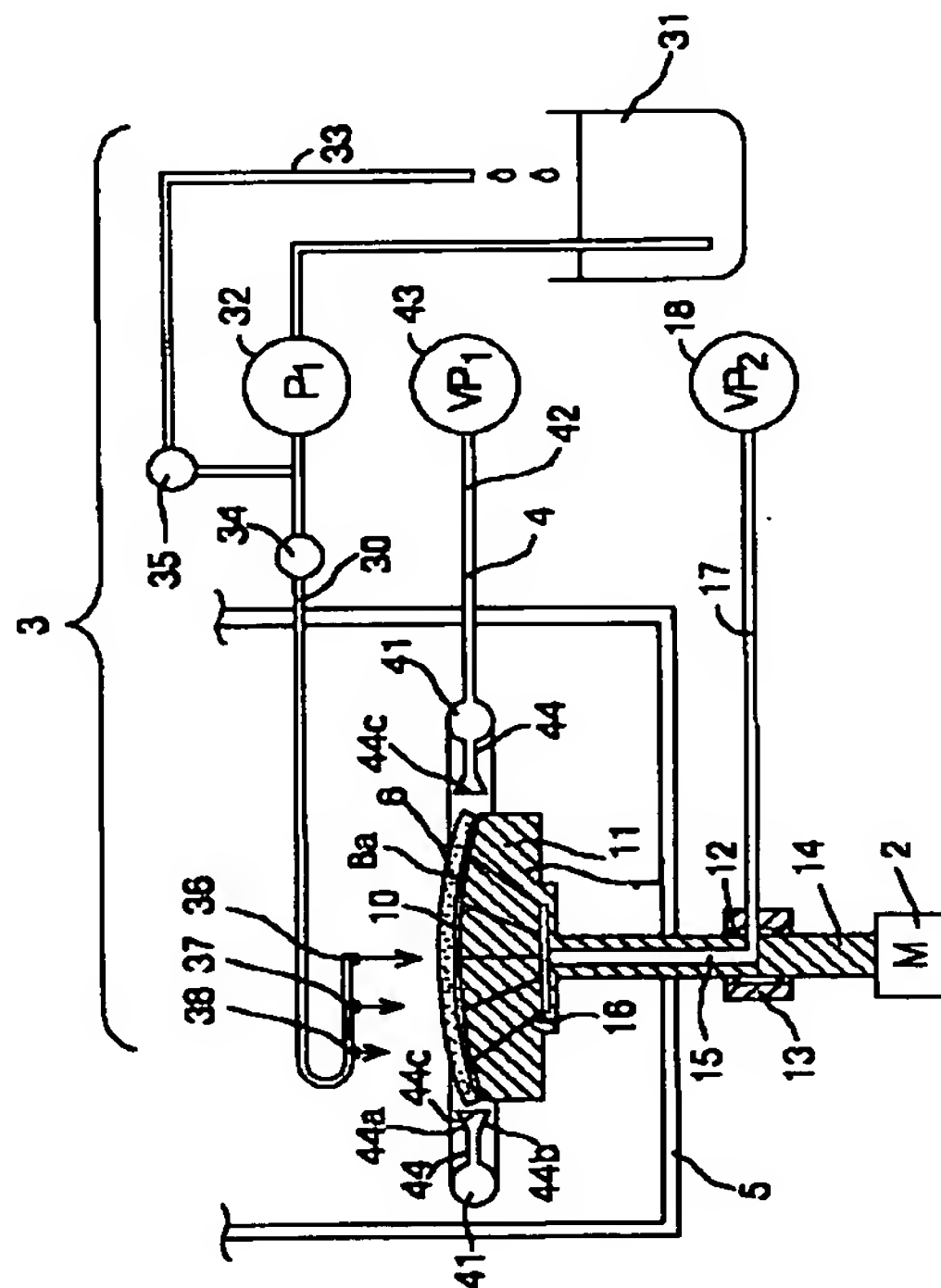
最終頁に続く

(54)【発明の名称】 回転式成膜装置

(57)【要約】

【目的】基板6の形状の影響を低減し、基板6に成膜した膜厚のバラツキの回避、飛散液が基板の裏面へ侵入することの回避に有利な回転式成膜装置を提供すること。

【構成】基板6をホルダ1の基板設置面10に真空チャックした状態で、駆動モータ2で基板6を回転させつつ、第1ノズル36、第2ノズル37及び第3ノズル38から膜形成液(テトラエトキシシリケート)を滴下する。滴下量は第1ノズル36、第2ノズル37、第3ノズル38の順に小さい。基板6の回転で生じた遠心力により基板6から飛散液が飛散するが、真空ポンプ43の駆動により、飛散液は吸引管41の連続スリット44cから吸引管41内に吸引される。



## 【特許請求の範囲】

【請求項1】成膜される基板が設置される基板設置面をもつホルダと、  
該ホルダを回転させる駆動部と、  
該基板設置面の上方に配置され基板上に膜形成液を滴下する複数の供給口をもつ液供給部と、  
該ホルダの該基板設置面の周囲に配置され基板から飛散された飛散液を吸引する吸引手段とで構成されていることを特徴とする回転式成膜装置。

【請求項2】成膜される基板が設置される基板設置面をもつホルダと、  
該ホルダを回転させる駆動部と、  
該基板設置面の上方に配置され基板上に膜形成液を滴下する複数の供給口をもつ液供給部と、  
該ホルダに装備され該ホルダの該基板設置面と基板との境界域を覆う被覆部材とで構成されていることを特徴とする回転式成膜装置。

## 【発明の詳細な説明】

## 【0001】

【産業上の利用分野】本発明はスピンコートとも呼ばれる回転式成膜装置に関する。この装置は、例えば、半導体装置における絶縁膜や保護膜の形成、自動車部品における撥水膜、ハードコート膜、光反射膜、光吸収膜等の形成に適用できる。

## 【0002】

【従来の技術】従来より、スピンコートとも呼ばれる回転式成膜装置として、図10に示す様に、基板設置面800をもつホルダ801と、ホルダ801を回転させる駆動モータ802と、基板設置面800の回転中心800aの上方に配置され膜形成液を滴下する供給口803とを備えたものが知られている。ここで、成膜される基板805をホルダ801の基板設置面800に保持するにあたり、基板805を両面テープで張り付けたり、あるいは、基板805を機械的に取付けたり、あるいは、基板805を真空チャックで固定したりしている。

【0003】そして、駆動モータ802の駆動によりホルダ801、基板805を回転させつつ、供給口803から必要量の膜形成液を滴下し、遠心力で膜形成液を基板805上で薄く広げ、これにより基板805の上に成膜し、膜807を形成している。ところで、上記した装置では、遠心力の影響で膜厚にバラツキが一層生じ易い問題がある。通常は、基板805の回転中心寄りが薄膜化し、基板805の端側が厚膜化する。また、膜形成液が基板805上で広がる過程において、膜形成液の蒸発作用が大きい場合には、蒸発により液形成液の粘度が上昇するため、基板805の面積が大きくなると、基板805の中央域と基板805の端部とで膜厚にバラツキが一層生じ易い。

【0004】更に遠心力により基板805から飛散した飛散液が、図11に示す様に、基板805の裏面へ廻り

こみ、飛散液が基板設置面800と基板805との境界の微小隙間Sに侵入し、侵入液807aとなる問題がある。基板805の下面を精度よく仕上げたとしても、やはりミクロ的な凹凸をも完全に回避するのは容易ではないため、毛細管現象等により、飛散液が上記微小隙間Sに侵入する。殊に、基板805をホルダ801に真空チャックした場合には、真空チャックの際の吸引作用により、飛散液が上記微小隙間Sに侵入し易い。

【0005】更に、図12に示す様にホルダ801、基板805が（長辺／短辺）の比が大きな矩形形状である場合には、次の問題が生じる。即ち、基板805の長辺の端域805dから遠心力で飛散した飛散液は軌跡W1となり、特に支障はないものの、長辺の中央域805cから飛散した飛散液は、軌跡W2となり、長辺の端域805dに強く当たる。そのため、基板805が矩形形状である場合には、基板805の長辺の端域805dとホルダ801との境界に飛散液が侵入する問題がある。

## 【0006】

【発明が解決しようとする課題】本発明は上記した実情に鑑みなされたものであり、その目的は、ホルダや基板の平面形状の影響を低減し、膜厚のバラツキの回避、飛散液が基板の裏面へ侵入することの回避に有利な回転式成膜装置を提供することにある。

## 【0007】

【課題を解決するための手段】請求項1にかかる回転式成膜装置は、成膜される基板が設置される基板設置面をもつホルダと、ホルダを回転させる駆動部と、基板設置面の上方に配置され基板上に膜形成液を滴下する複数の供給口をもつ液供給部と、ホルダの基板設置面の周囲に配置され基板から飛散された飛散液を吸引する吸引手段とで構成されていることを特徴とするものである。

【0008】請求項2にかかる回転式成膜装置は、成膜される基板が設置される基板設置面をもつホルダと、ホルダを回転させる駆動部と、基板設置面の上方に配置され基板上に膜形成液を滴下する複数の供給口をもつ液供給部と、ホルダに装備されホルダの基板設置面と基板との境界域を覆う被覆部材とで構成されていることを特徴とするものである。

【0009】ホルダは、成膜される基板が設置される基板設置面をもつものである。ホルダや基板の平面形状は、円形状、楕円形状、正方形、長方形、菱形状等適宜選択できる。液供給部は複数の供給口をもつ。複数の供給口のうち、ホルダの回転中心側の供給口の液滴下量は多目であり、ホルダの回転中心から離れた供給口の液滴下量は少目であることが好ましい。その理由は、回転式成膜装置では、遠心力の影響で、基板の端側の方が厚膜となり易いからである。

【0010】例えば、供給口は、ホルダの回転中心の真上に配置された第1供給口と、ホルダの回転中心から離れた位置に配置された第2供給口とで構成できる。な



お、第2供給口の数、第2供給口とホルダの回転中心との距離は、必要に応じて適宜選択できる。吸引手段は、例えば、ホルダの基板設置面の周囲に配置された吸引口と、飛散液を吸引する吸引駆動部とで構成できる。吸引口は、ホルダの全周に連続して配置されていることが好ましい。飛散液の吸引に有利だからである。従って、吸引口は、リング状に曲げたパイプの内周部に連続開口を設けることにより、構成できる。吸引駆動部は真空ポンプを採用できる。

【0011】また圧縮空気等の圧縮ガスをホルダの外周  
10 囲、あるいは、基板の外周囲付近に噴出する噴出手段を設けることも好ましい。噴出手段は、例えば、圧縮ガスを噴出する噴出口と、噴出口に圧縮ガスを供給する圧縮駆動部とで構成できる。噴出口は、ホルダや基板の全周に配置されていることが好ましい。圧縮駆動部は圧縮機を採用できる。

【0012】被覆部材は、ホルダに装備されており、ホルダの基板設置面と基板との境界域を覆うものである。ここで、ホルダの基板設置面と基板との境界域を確実に覆うためには、被覆部材は弾性力、特にバネ力をもつもの  
20 のが好ましい。したがって被覆部材は例えば板バネで形成できる。

【0013】

【作用】ホルダが回転すると、基板も回転する。このとき、膜形成液が各供給口から基板に向けて滴下される。基板上に滴下された膜形成液は、遠心力により薄く広がり、乾燥等を経て膜となる。本発明では、供給口の数  
25 が複数のため、遠心力が大きく膜厚のばらつきが発生し易い場合であっても、膜形成液の厚みの均一化が図られる。

【0014】基板の回転で生じた遠心力により基板から飛散された飛散液は、吸引手段で吸引される。また、基板から飛散された飛散液が基板の裏面に侵入することは、被覆部材により阻止される。

【0015】

【実施例】本発明にかかる回転式成膜装置の第1実施例を図1～図3を参照して説明する。この回転式成膜装置は、ホルダ1と、駆動部としての駆動モータ2と、液供給部3と、吸引装置4と、ケース5とで構成されている。  
30

【0016】ホルダ1は、基板設置面10を備えたホルダ本体11と、Oリング12をもつスリップスリーブ13を介して回転可能にケース5に保持された回転軸部14とで構成されている。基板設置面10は、回転中心Qが上方に突出した上向き凸面状をなす。ホルダ1には真空路15が形成され、真空路15と基板設置面10とを連通する多数個の真空チャック路16が形成されている。真空路15は通路17を介して真空ポンプ18に接続されている。

【0017】駆動モータ2は回転軸部14の下端部に接  
50

続されている。液供給部3は、供給路30と、膜形成液を溜めるタンク31と、タンク31内の膜形成液を吸い出す定量ポンプ32と、供給路30とタンク31とをつなぐ戻し路33と、供給路30に配置された供給バルブ34と、戻し路33に配置された戻しバルブ35とで構成されている。タンク31に溜めた膜形成液は、比較的粘度が小さなテトラエトキシシリケート（登録商標アトロン、日本ソーダ株式会社製、粘度は0.73cst）である。供給路30の先端には、第1供給口としての第1ノズル36（ノズル口径：1.0mm）、第2供給口としての第2ノズル37（ノズル口径：0.5mm）及び第3供給口としての第3ノズル38（ノズル口径：0.2mm）が形成されている。第1ノズル36、第2ノズル37及び第3ノズル38はそれぞれ基板設置面10の上方に位置されている。ここで、第1ノズル36は基板設置面10の回転中心の真上に位置し、第2ノズル37は第1ノズル36の外側に位置し、第3ノズル38は第2ノズル37の外側に位置している。ここで、第1ノズル36、第2ノズル37及び第3ノズル38から滴下する際には、供給バルブ34が開放し、戻しバルブ35が閉じた状態で、定量ポンプ32が駆動する。また、滴下しない際には、供給バルブ34が閉じ、戻しバルブ35が開き、戻し路33内の液をタンク31に戻す。

【0018】吸引装置4は、ホルダ1の周囲に配置された吸引管41と、吸引管41に連結された連結筒42と、連結筒42を介して吸引管41内を吸引する真空ポンプ43とで構成されている。図2に示す様に吸引管41はリング状をなし、その内周部には拡開リング部44が延設されている。拡開リング部44は、リング状第1  
35 拡開壁44aとリング状第2拡開壁44bとリング状連続スリット44cとをもつ。図1に示す様に、リング状連続スリット44cの高さ位置は、ホルダ1の基板設置面10と基板6との境界に設定されている。

【0019】さて使用の際には、ガラス製の基板6（サイズ：150mm×70mm、基板6の下面の曲率半径：1800mm）を用い、基板6を基板設置面10に設置し、真空ポンプ18の駆動により基板6を真空チャックし、基板6を基板設置面10に固定する。この様に固定した状態で、駆動モータ2を回転させつつ、第1ノズル36、第2ノズル37及び第3ノズル38から膜形成液を滴下する。このとき吸引装置4の真空ポンプ43も駆動させ、連続スリット44cからの吸引作用も行なう。なお、本実施例では基板6は、初期回転域として回転数200rpmで5秒間回転させ、後半域として回転数2000rpmで10秒間回転させた。なお、1回の操作での定量ポンプ32の液吐出量は約2.0mlとした。  
40

【0020】滴下の際に基板6の回転により遠心力が生じる。遠心力により、膜形成液は基板6の上面で薄く放射状に広がる。このとき本実施例では、液を滴下するノ  
50

5

ズルは、第1ノズル36、第2ノズル37及び第3ノズル38と複数設けられているため、遠心力に起因する膜厚のばらつきの影響を軽減でき、基板6上の膜形成液の厚みの均一化、ひいては、成膜した膜の厚みの均一化が図られる。

【0021】しかも本実施例では滴下量は第1ノズル36、第2ノズル37、第3ノズル38の順に小さくなるので、滴下される液量は、基板6の回転中心寄りが多く、基板6の端寄りに向かうにつれて少ないので、遠心力が大きな場合であっても、基板6上の膜形成液の厚みの均一化に有利である。基板6上で成膜した膜を肉眼で観察したところ、膜厚差に起因する干渉色は認められなかった。

【0022】成膜の際に基板6の回転で生じた遠心力により基板6から飛散液が飛散するが、飛散液は、連続スリット44cから吸引管41に受け止められる。更に、吸引管41には径内方向に向かうにつれて拡開する拡開リング部44が延設されているので、飛散液の受け止めは、より一層確実になされる。このとき吸引管41の吸引作用により飛散液は効果的に吸引管41に吸引される。そのため、飛散液が基板6の裏面6a側に、すなわち、基板6の裏面6aとホルダ1の基板設置面10との境界に侵入することは、回避される。従って、本実施例の様に基板6の形状が、(長辺/短辺)の比が大きな矩形状であっても、飛散液が基板6の裏面6a側に侵入することは回避される。

【0023】上記した様に膜形成液を基板6上で広げた後、250°Cで1時間加熱し焼成し、膜を硬質化した。硬質化した膜の厚みを測定したところ、膜厚は、膜全面にわたりほぼ700オングストローム程度であることが確認された。また、基板6の裏面6aへの飛散液の侵入の有無についても調べた。この場合、基板6の裏面6aにおいて、干渉色がなく、また水による濡れ性(接触角)にもばらつがないことから、基板6の裏面6aへの飛散液の侵入がないことが確認された。

【0024】(他の実施例)本発明の第2実施例を図4～図6に示す。この例は基本的には第1実施例と同様な構成であり、同様な作用効果を果たす。但し、この例では、噴出装置7は、ホルダ1の周囲に配置された噴出管70と、噴出管70に連結された連結筒72と、連結筒72を介して噴出管70に圧縮空気を送る圧縮機73とで構成されている。図5、図6に示す様に噴出管70はリング状をなし、その内周部にはリング状連続スリット70cが形成されている。連続スリット70cの高さ位置は、ホルダ1の側面1cに設定されている。そして、第1実施例と同様に、真空ポンプ18の駆動により基板6を真空チャックし、基板6を基板設置面10に固定する。この様に固定した状態で、駆動モータ2を回転させつつ、第1ノズル36、第2ノズル37及び第3ノズル38から膜形成液を滴下し、更に、吸引装置4の真空ボ

6

ンプ43を駆動させ、連続スリット44cからの吸引作用を行う。同時に、圧縮機73を駆動させて圧縮空気を噴出装置7の連続スリット70cから噴出する。すると、圧縮空気により飛散液が上方に持ち上げられ、これにより飛散液は吸引装置4の連続スリット44cに効果的に吸引される様になる。

【0025】本発明の第3実施例を図7に示す。この例では、吸引装置4は昇降装置8により昇降可能とされている。昇降装置8は、ケース5に固定されたブラケット80と、ブラケット80に固定された昇降モータ81と、昇降モータ81により昇降するボールネジ82と、真空ポンプ43を固定した固定ブラケット83とからなる。そして、昇降モータ81が駆動すると、真空ポンプ43及び吸引管41は昇降し、高さ位置が調整可能である。更に、吸引管41と真空ポンプ43とをつなぐ連結筒42には蛇腹部42eが形成されているので、蛇腹部42eにより吸引管41の傾斜角度を調整することもできる。この例によれば、基板6の形状、曲率等に応じて、吸引管41の連続スリット44cの高さ位置、角度を調整できるので、飛散液の吸引に有利である。

【0026】ところで前述した様に基板6の裏面6aとホルダ1の基板設置面10との境界には飛散液が侵入し易いものである。この点、図8(A)に示す第4実施例の様に、ホルダ1に被覆部材としての邪魔板部材87を装備している。邪魔板部材87は、先端部87aをもつ側部87bと、側部87bと一体的な底部87cとで形成されている。基板6をホルダ1に固定した際には、邪魔板部材87の先端部87aは自身の弾性力により基板6の側面に密着する。邪魔板部材87により、基板6の裏面6aとホルダ1の基板設置面10との境界が覆われるので、その部分への飛散液の侵入を回避するのに有利である。また、図8(B)に示す様に、基板6が長方形状である場合には、長辺部の裏面6aへの飛散液の侵入を回避すべく、邪魔板部材87を基板6の長辺部6fに装備することが好ましい。なお邪魔板部材87を設けた場合には、吸引装置4を省略することもできるが、場合によっては、邪魔板部材87と吸引装置4との両者を装備することもできる。

【0027】本発明の第5実施例を図9に示す。この例では、第1ノズル36、第2ノズル37及び第3ノズル38にはそれぞれバルブ36e、37e、38eが装備されており、滴下量を調整できる様にされているので、膜厚の均一化に一層有利である。

(比較例)比較例として、吸引装置4を廃止するとともに、第2ノズル37及び第3ノズル38の吐出口に栓をし、基板6の回転中心上の第1ノズル36からのみ膜形成液を滴下し、成膜した。成膜条件は第1実施例の場合と同様にした。基板6に成膜した膜を肉眼で観察したところ、基板6の中央部から端にかけて干渉色が認められた。また、250°Cで1時間焼成したところ、膜厚は



7

中央部で830オンゲストローム、両端部で350オンゲストロームと不均一であった。更に、基板6の裏面6aには図11に示す様な侵入液が発見された。

【0028】

【発明の効果】本発明の回転式成膜装置によれば、膜形成液を滴下する供給口が複数設けられているため、遠心力による膜厚のばらつきの影響を軽減でき、基板上的膜形成液の厚みの均一化が図られる。しかも基板の回転中心寄りの供給口の滴下量を大きくし、基板の回転中心から遠ざかるにつれて供給口の滴下量を小さく設定した場合

には、滴下される液量は、基板の回転中心寄りが多く、基板の端寄りに向かうにつれて少なくなるので、基板上的膜形成液の厚みの均一化に一層有利となる。

【0029】本発明の回転式成膜装置によれば、基板の回転で生じた遠心力により基板から飛散液が飛散するが、飛散液は、吸引手段により吸引される。そのため、ホルダや基板の平面形状の影響を低減し、飛散液が基板の裏面側に、すなわち、基板の裏面とホルダの基板設置面との境界に侵入することは、回避される。基板の形状が、(長辺/短辺)の比が大きな矩形状であっても、飛散液が基板の裏面側に侵入することは回避される。

【0030】また本発明の回転式成膜装置によれば、飛散液を圧縮ガスで持ち上げる噴出装置を設けた場合には、吸引手段により飛散液を吸引するのに一層有利となる。更に本発明の回転式成膜装置によれば、基板に邪魔\*

8

\*板部材を設けた場合には、飛散液が基板の裏面側に侵入することは、回避される。

【図面の簡単な説明】

【図1】第1実施例にかかる装置の構成図である。

【図2】吸引管の平面図である。

【図3】吸引管の断面図である。

【図4】第2実施例にかかる装置の構成図である。

【図5】噴出管の平面図である。

【図6】噴出管の断面図である。

10 【図7】第3実施例の要部の断面図である。

【図8】(A)は第4実施例の要部の断面図、(B)は要部の平面図である。

【図9】第5実施例の要部の断面図である。

【図10】従来装置の構成図である。

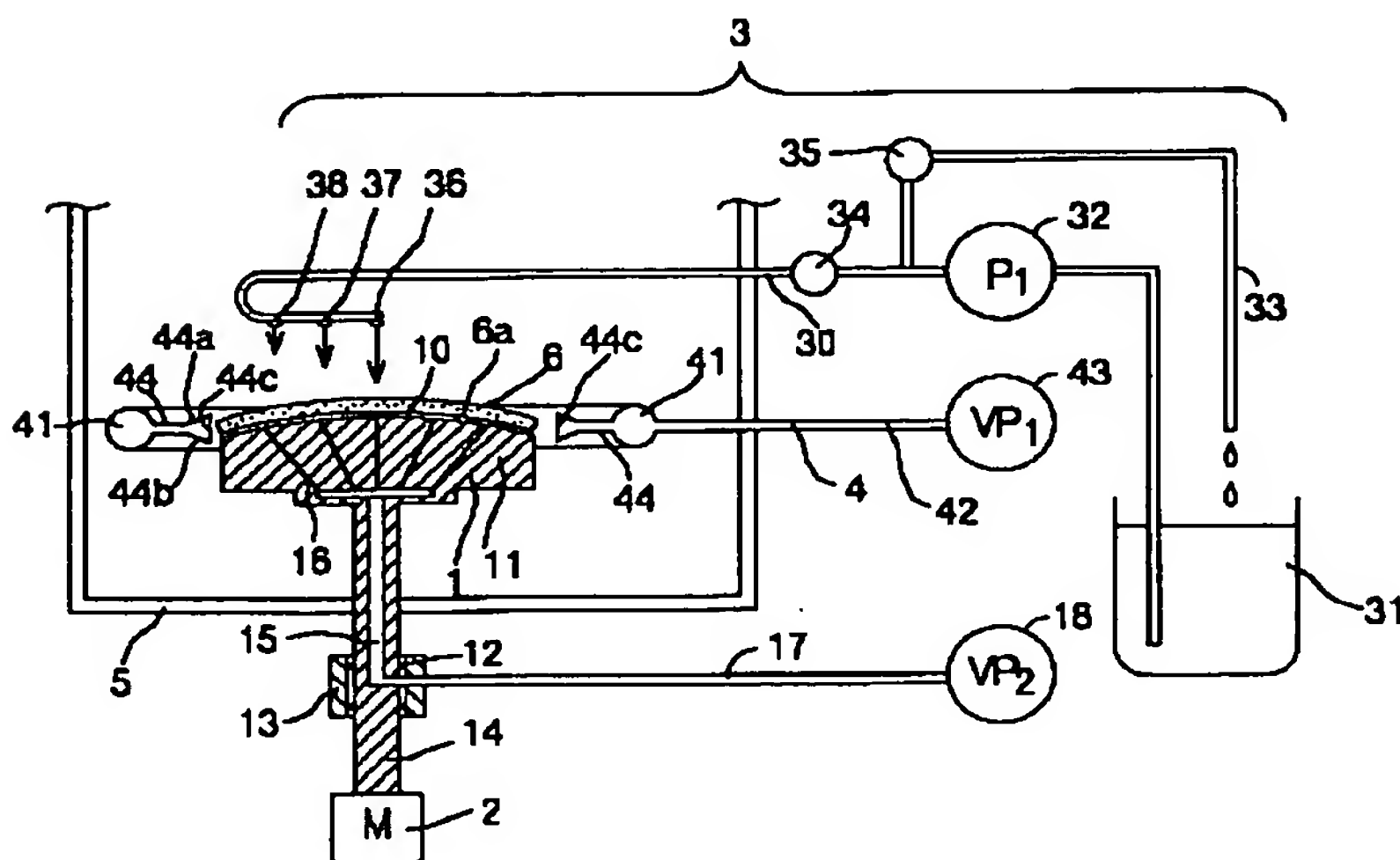
【図11】従来装置で成膜した基板とホルダとの境界付近を示す断面図である。

【図12】基板が矩形状の場合の飛散液の飛散方向を示す平面図である。

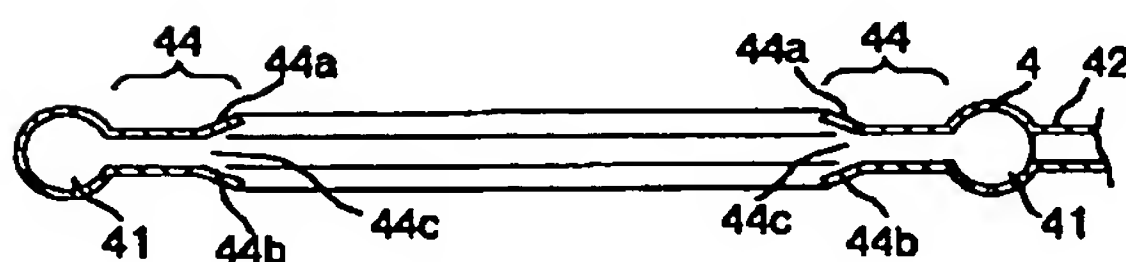
【符号の説明】

20 図中、1はホルダ、2は駆動モータ、3は液供給部、4は吸引装置、10は基板設置面、30は供給路、36は第1ノズル、37は第2ノズル、38は第3ノズル、7は噴出装置、8は昇降装置、87は邪魔板部材をそれぞれ示す。

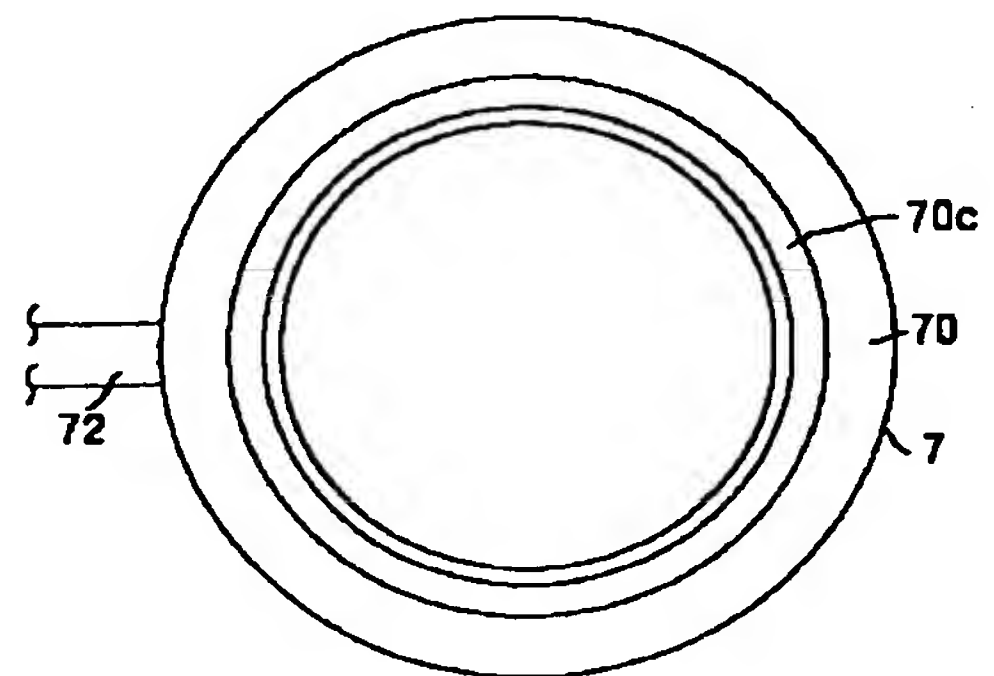
【図1】



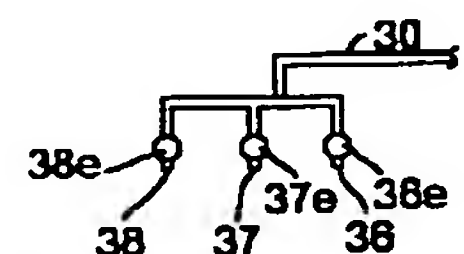
【図3】



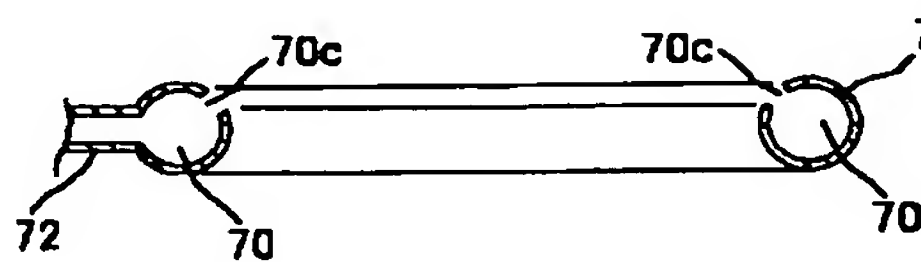
【図5】



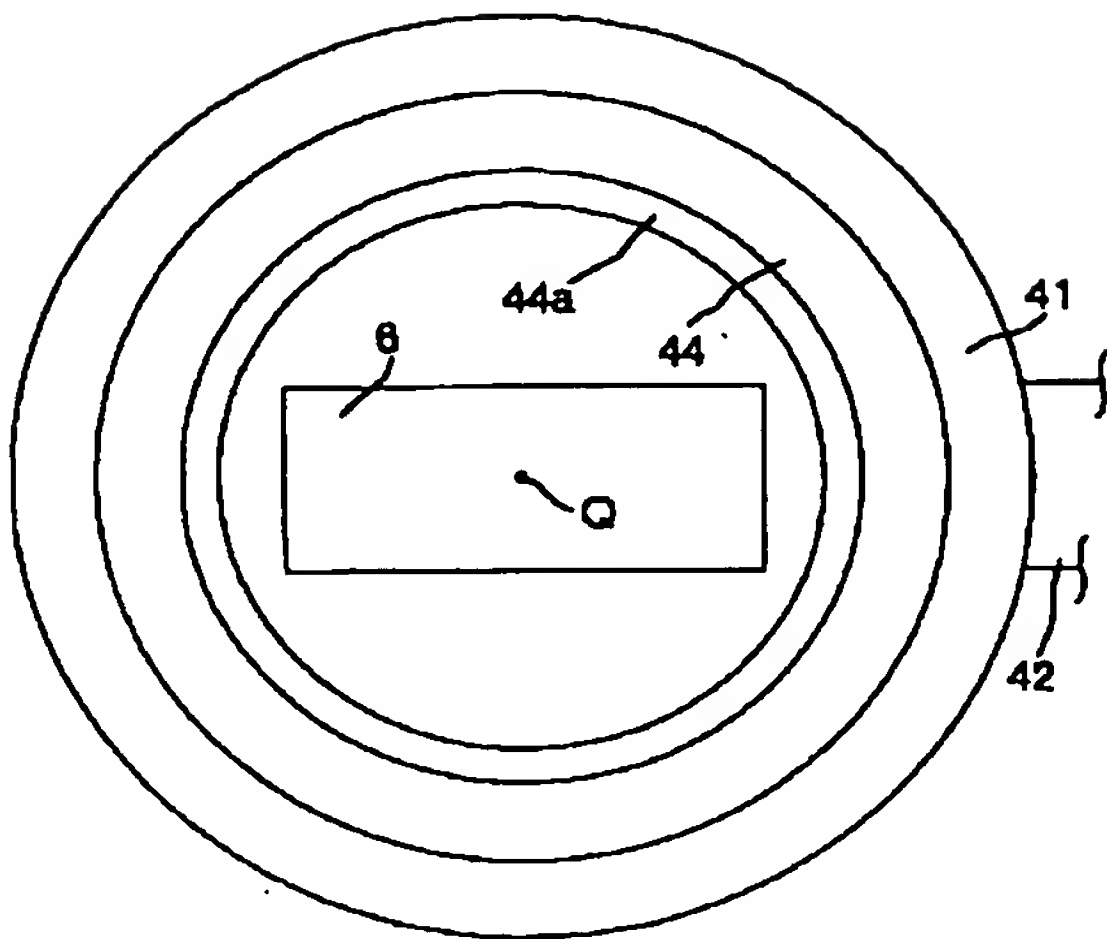
【図9】



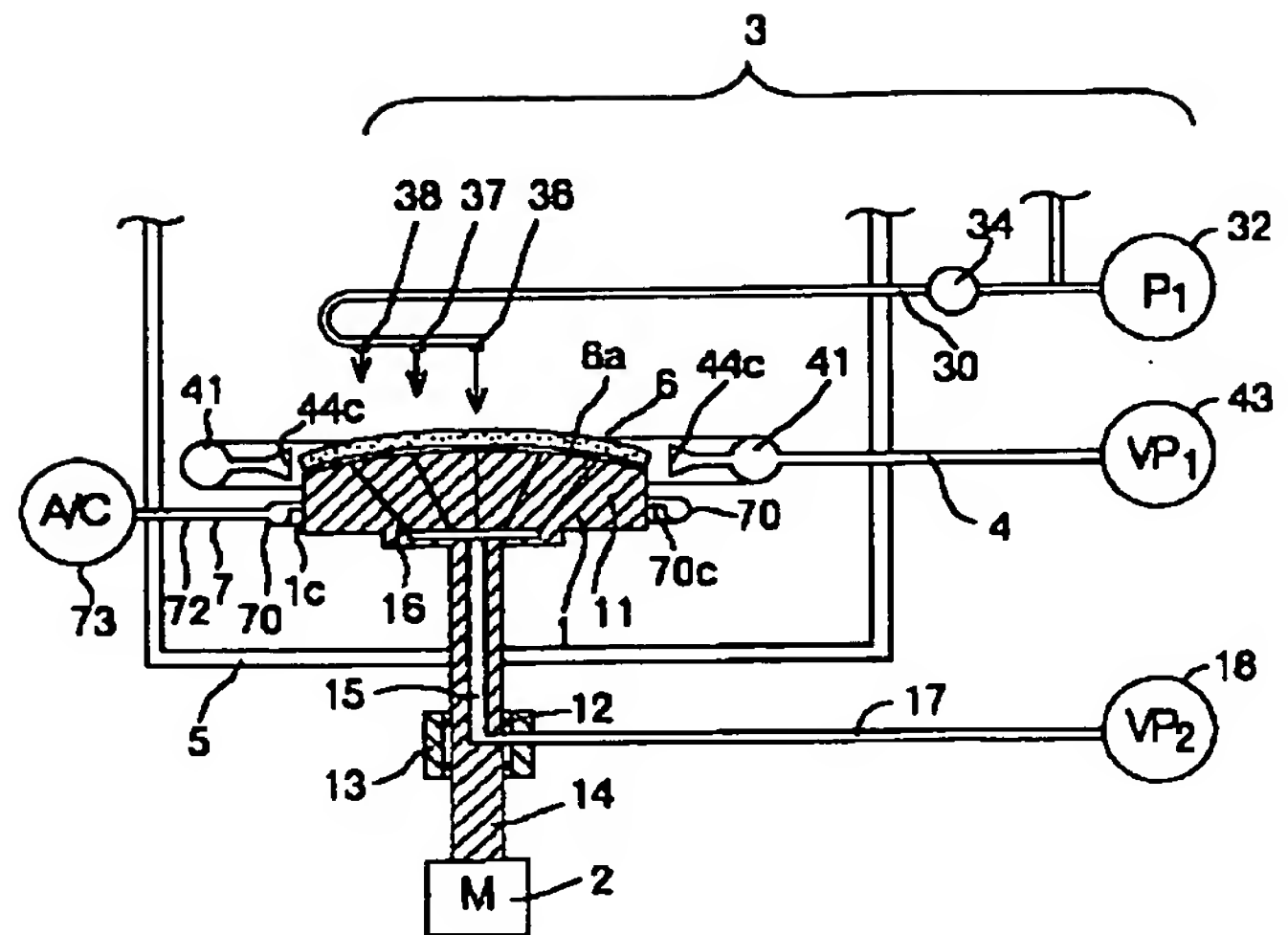
【図6】



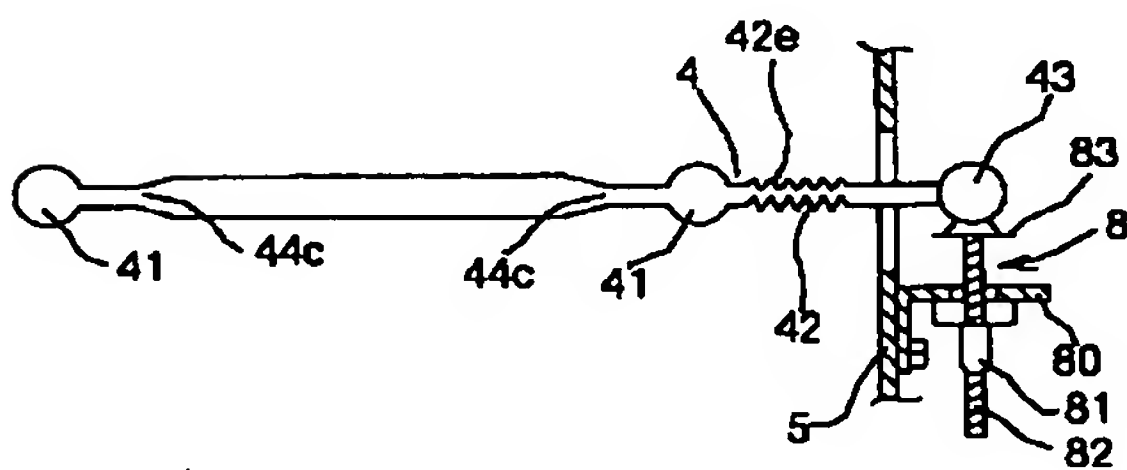
【図2】



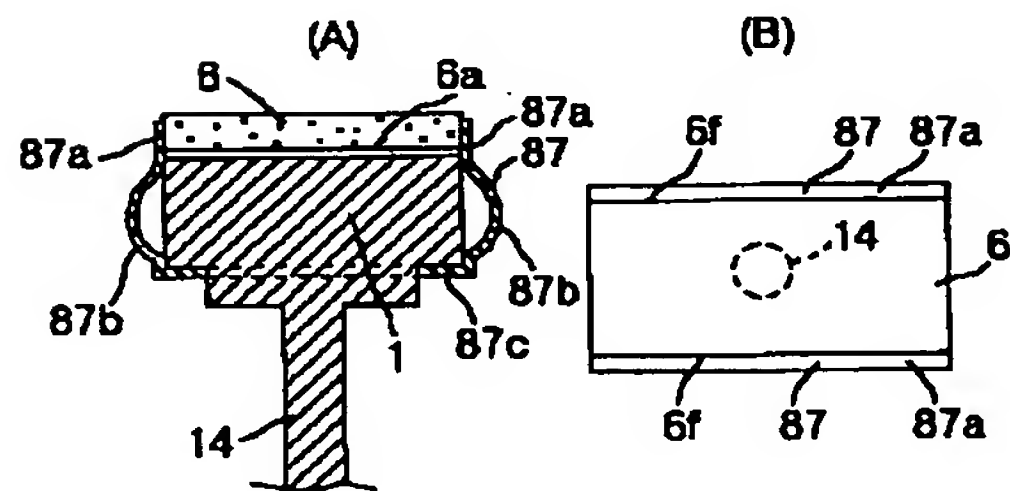
【図4】



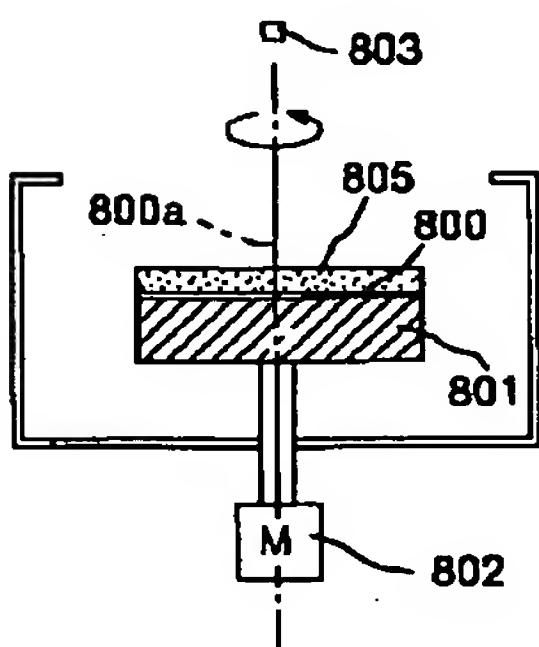
【図7】



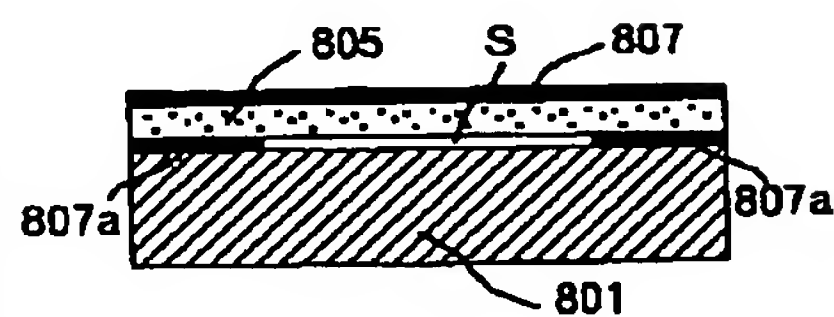
【図8】



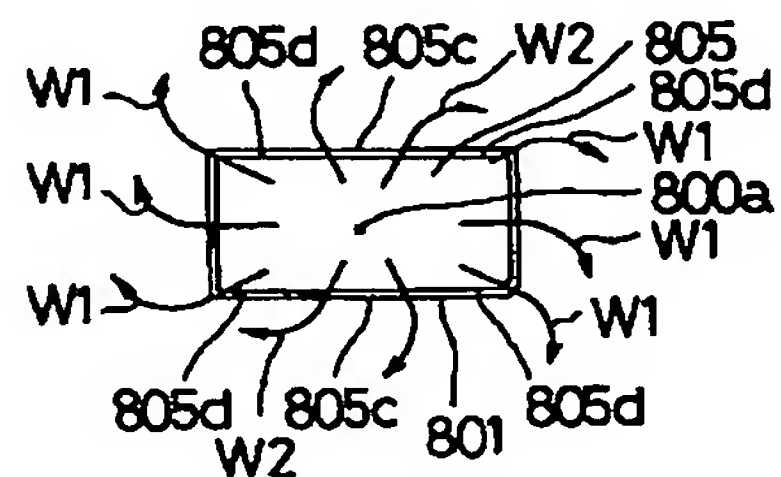
【図10】



【図11】



【図12】



フロントページの続き

(72)発明者 横石 章司  
愛知県豊田市トヨタ町1番地 トヨタ自動車株式会社内

(72)発明者 中西 正次  
愛知県豊田市トヨタ町1番地 トヨタ自動車株式会社内